ÜBER ABSPRENGUNGSFRAKTUREN AM VORDEREN UND HINTEREN ABSCHNITT DES DISTALEN ENDES DER TIBIA MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER RISSFRAKTUREN.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KÖNIGL. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

SUSSMANN KÖNIG
AUS MÜNDEN.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

WÜRZBURG.
DRUCK DER KÖNIGL. UNIVERSITÄTSDRUCKEREI H. STÜRTZ A. G.
1912.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Kgl. Universität Würzburg.

Referent: Herr Professor Dr. J. Riedinger.

MEINEN ELTERN!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549801_0022

Es ist bekannt, dass nicht selten bei Knöchelbrüchen Abrisse von Knochensubstanz vom distalen Ende der Tibia durch das Ligamentum tibiofibulare erzeugt werden. Wir finden allerdings in der Literatur wenig Hinweise darauf, was aus den abgesprengten Knochenstücken später wird, und welche Bedeutung sie insbesondere für die spätere Funktion des Fussgelenkes gewinnen können. Diese, durch Bänderzug des Ligamentum tibiofibulare bedingten, Frakturen sind nicht zu verwechseln mit den Frakturen am unteren Ende der Tibia, die durch den Druck des von unten her drängenden Talus in frontaler Richtung verursacht werden und als Spreng- oder Meisselbrüche in Erscheinung treten. Derartige Absprengungen in frontaler Richtung kommen an der vorderen wie an der hinteren Seite der Tibia vor.

Voraussetzung für das Zustandekommen der Fraktur des vorderen Tibiarandes ist eine gewaltsame Dorsalflexion und Supination des Fusses, wobei nach Ausschaltung der Seitenbänder, die den Unterschenkel mit den einzelnen Fussknochen verbinden, der vordere Rand der Tibiagelenkfläche am Talus anstösst und durch diesen abgequetscht wird.

Bezüglich der klinisch beobachteten Fälle ist zu sagen, dass ihre Diagnose vor der Röntgenentdeckung eine mangelhafte war, dass sie aber später nach der Einführung der Radiographie häufiger zur Beobachtung gelangte.

In Volkmanns Fall, der in seinem Jahresbericht von 1873 ganz kurz erwähnt ist, handelt es sich um eine Ab-

sprengung eines Knochenkeils von der vorderen Tibiakante, die bei einer Luxation des Talus noch vorne festgestellt wurde. Da bei diesem Fall nicht hervorgehoben ist, dass er zur Operation oder zur Autopsie gelangte, so ist der Schluss berechtigt, dass Volkmann diese damals seltene Diagnose allein auf den klinischen Befund hin gestellt hat.

Genauere Angaben auf Grund von Röntgenbildern hat Lauenstein im Jahre 1898 gemacht. Bei seinen vier Beobachtungen waren neben den typischen Absprengungen des unteren vorderen Tibiarandes mehrfache Verletzungen desselben Unterschenkels vorhanden. Im ersten Fall, der einen 40jährigen Mann betraf, war die Fraktur durch Sturz aus einer Höhe von 20 Fuss auf die linke Seite entstanden, wobei der Verletzte mit dem linken Fuss unterwegs irgendwo aufgeschlagen war. Neben der erwähnten Fraktur fand sich ein Querbruch der Tibia dicht über dem Gelenk und eine Zersprengung des äusseren Knöchels. Im Fall 2 handelt es sich um einen 26jährigen Arbeiter, der die Verletzung durch Sprung aus 2 Meter Höhe erlitt, wobei der linke Fuss nach innen gedreht wurde; ausser der Absprengung zeigte sich ein Bruch der beiden Unterschenkelknochen handbreit oberhalb der Knöchel. Im Fall 3 war der 31jährige Patient infolge Ausgleitens durch die Schiffsluke hinuntergestürzt, wobei er mit dem linken Fuss zwischen zwei Platten hängen blieb. Es fand sich eine Absprengung der vorderen Tibiakante und doppelter Bruch beider Unterschenkelknochen. Fall 4 stellt einen komplizierten Bruch des Unterschenkels bei einem 45jährigen Mann dar mit mehrfachen Knochenzertrümmerungen und Subluxation des Fusses nach innen infolge Falles aus einer Höhe von 3 Meter; die letzte Verletzung führte zur nachträglichen Amputation des Unterschenkels. Es handelt sich in allen vier Fällen um ein plattes Knochenstück, dessen Basis unten liegt der Breite der Tibia entsprechend und mit der Fussgelenkkapsel in Verbindung bleibt, während es sich nach oben zu verjüngt und sei es spitz wie ein Dreieck oder stumpf resp. abgeschnitten wie ein Trapez endet. Um die Befestigung an der Gelenkkapsel kann sich das Stück seitwärts drehen. Im Fall 1—3 lag es nach aussen verschoben resp.

gedreht, so dass seine Spitze nach dem äusseren Knöchel zugewandt war. Dies führt zu schweren Folgen für die Brauchbarkeit des Gelenks und zwar 1. zur mechanischen Behinderung der Beweglichkeit und 2. zu Druck auf die darüber liegenden Weichteile mit Ernährungsstörung und Ulcus prominens. Lauenstein hat deshalb Veranlassung genommen, das Fragment zu exstirpieren. Fall 1 und Fall 2 sind mit beweglichem Gelenk geheilt. Bei Fall 3 trat Eiterung und Ankylose ein. Fall 4 musste, wie schon erwähnt, amputiert werden. Lauenstein macht darauf aufmerksam, dass durch die Operation das Fussgelenk eröffnet und künstlich eine komplizierte Fraktur erzeugt wird, was absolut nicht gleichgültig ist.

Der von Franke 1904 veröffentlichte Fall betraf einen 20jährigen Dragoner, welcher bei schnellem Herabeilen von der Treppe mit dem linken Fuss stolperte, zu fallen drohte und, um dies zu verhindern, etwa 7 Treppenstufen herab auf den rechten Fuss sprang. Die in seitlicher Richtung vorgenommene Röntgenaufnahme zeigte, dass von dem vorderen unteren Tibiaende in frontaler Ebene ein plattes Knochenstück abgesprengt war, welches sich nach oben verjüngend mit einer schmalen Brücke von 7 mm Breite dem Knochen anhaftete. Da hier die Absprengung keine totale war, das Knochenstück an seinem oberen Rande noch an der Tibia haftete und an der Basis durch die anhaftende Fussgelenkskapsel gehalten wurde, so war eine seitliche Dislokation nicht eingetreten. Es heilte denn auch nach Verlauf von 2—3 Monaten glatt an bei einer Behandlung, die in kurzer Fixation und frühzeitiger Massage bestand, mit dem guten Resultat, dass sich wieder völlige Gebrauchsfähigkeit der Extremität einstellte. Hier hatte also eine rein isolierte Absprengung stattgefunden, ohne dass an anderen Knochen eine Fraktur oder Luxation eingetreten war.

Den gleichen Befund bietet die von Sachs 1905 veröffentlichte Mitteilung; der Fall ist deshalb interessant, weil er der erste ist, bei welchen trotz langer Behandlung nach stattgehabter Verletzung keine Besserung eintrat und weil sich die Bewegungsstörung und Veränderung der Fussgestalt

aus den anatomischen durch die Absprengung hervorgerufenen Veränderungen ergibt. Auch hier stellte die Röntgenuntersuchung mit einem Schlage alles klar. Der Verletzte stand 2 Meter hoch auf einer Leiter. Diese rutschte aus und er stürzte mit ihr zu Boden, derart, dass er zwischen die Sprossen auf beide Füsse zu stehen kam. Die danach auftretende Schwellung und Schmerzhaftigkeit des Fusses wurde mit Umschlägen und festem Verband behandelt. Indes bestanden noch $3^1/_2$ Monate später trotz gymnastischer Nachbehandlung folgende Störungen: behinderte Plantarflexion und Flexion der Zehen, vermehrte Wölbung des Fusses, Weichteilschwellung vorn und hinten am Fussgelenk bei normaler Konfiguration der Knöchel. Die Palpation ergab nichts, was auf eine Fraktur hingedeutet hätte. Erst das Röntgenbild gab folgende Aufklärung: Es ist ein dreieckig keilförmiges Stück aus dem unteren lateralen Ende der Tibia am Fussgelenk ausgesprengt und in nach vorn und aussen dislozierter Stellung angeheilt. Durch das abnorme Vorspringen dieses Bruchstückes nach vorne werden die vor dem Talokruralgelenk laufenden Sehnen abnorm gespannt und relativ verkürzt, so dass sie der Plantarflexion des Fusses hemmend begegnen und der Musculus tibialis anticus stärker wölbend wirkt.

Bezüglich der Therapie befürworten Franke und Sachs die konservative Behandlung. Ersterer erzielte dabei völlige Beweglichkeit. Erst wenn der Versuch das Knochenstück zu reponieren misslinge und sich eine verminderte Beweglichkeit dann herausstelle, rät Sachs den Vorsprung operativ zu beseitigen.

Meissner hat im Jahre 1909 eine Zusammenstellung veröffentlicht, worin er alle in einem Zeitraum von 12 Jahren an der von Brunsschen Klinik behandelten Malleolenfrakturen bespricht und ihre Bedeutung seit Einführung des Röntgenverfahrens für die Unfallgesetzgebung hervorhebt. Unter Malleolenbrüchen will er alle Kontinuitätstrennungen, die an der Malleolengabel sowohl wie an dem über derselben befindlichen Teil des Unterschenkels ihren Sitz haben, bezeichnet haben. Unter 151 frisch in die Klinik gekommenen Fällen sah er zweimal eine isolierte Absprengung an der

vorderen Tibiakante und einmal eine solche in Verbindung mit einer Malleolenfraktur und gleichzeitiger hinterer Absprengung. Ähnlich den oben beschriebenen Fällen stellt die Frakturlinie ein nahezu gleichschenkliches Dreieck dar, dessen Basis in der Gelenkfläche der Tibia gelegen ist, jedoch nicht transversal, sondern schräg von hinten aussen nach vorne innen verläuft. In einem Fall bildeten die Bruchlinien ein Viereck, indem die beiden steilen Bruchlinien schräg zur Längsachse der Tibia verliefen. Zweimal wurde nur ein kleines Stück der Tibia abgesprengt, einmal dagegen ein grosser Keil, dessen Basis 2 cm lang war. Die Dislokation der Fragmente erfolgte nach vorn und oben in allen drei Fällen. Alle waren durch indirekte Gewalteinwirkung wie Fall auf die Füsse oder Ausgleiten auf der Treppe bei starker Dorsalflexion entstanden.

Bedeutend weniger Mitteilungen finden sich über Absprengungen an der hinteren Tibiakante, es fällt dies etwas auf, wenn man bedenkt, dass die Luxation des Fusses nach hinten, die öfters mit der Absprengung der hinteren Tibiakante verbunden ist, gewöhnlich für häufiger erklärt wird als die Luxation des Fusses nach vorn, die hinwiederum manchmal die vordere Absprengung begleitet. Bezüglich des Mechanismus ist darauf hinzuweisen, dass es sich durchweg um einen gewaltsamen Stoss in der Achse des Unterschenkels, hier aber bei starker Plantarflexion handelt. Eine solche übermässige Plantarflexion kommt zustande, entweder dadurch, dass während des Fallens der Fuss auf einer unebenen Fläche nach vorne ausgleitet, oder aber der Unterschenkel wird nach hinten durch das nach rückwärts fallende Körpergewicht gerissen, während der Fuss fest am Boden steht. Wird die Plantarflexion über das physiologische Mass hinaus ausgedehnt, so muss zunächst der Widerstand der Seitenbänder ausgeschaltet werden. Dann stösst der hintere Rand der Tibiagelenkfläche am Talus an und wirkt als Arretierung. Wenn nunmehr eine starke Belastung durch das Körpergewicht zustande kommt, so wird der hintere Rand der Tibia durch die mit langem Hebelarm angreifende, durch die extreme Plantarflexion repräsentierte Gewalt abgedrückt. Übrigens

kommt, wie aus den weiter unten angeführten Fällen hervorgeht, eine Hyperplantarflexion allein recht selten vor, meist wird der Fuss noch eine Bewegung im Sinne der Abduktion oder Adduktion oder eine Umknickung in diesem Sinne ausführen; daraus erklärt es sich, dass dabei fast stets eine Malleolenfraktur statthat. Das aus der Hinterwand der Tibia ausgesprengte Bruchstück hat analog dem an der Vorderwand die Form eines Keiles, dessen Basis die Gelenkfläche bildet und dessen Spitze an der Hinterfläche der Tibia liegt. Im Sinne der primären Gewalteinwirkung ist das Bruchstück in der Regel nach oben verschoben. Gleichzeitig pflegt eine Luxation bzw. eine Subluxation des Fusses nach hinten vorzuliegen.

Was die klinischen Beobachtungen anlangt, so finden sich in der oben schon erwähnten Arbeit von Meissner aus dem Jahre 1909 19 Fälle beschrieben, die letzterer seit 12 Jahren auf Grund von Röntgenphotographien genau beobachten konnte. Die Fraktur war 8mal mit Bruch beider Knöchel kombiniert, 5mal mit Bruch der Fibula, 1mal mit Bruch des inneren Knöchels. Bei vier jugendlichen Individuen bestand gleichzeitig eine Epiphysenlösung derart, dass die Fraktur an der hinteren Seite sich bis in die Epiphysenfuge erstreckte und die Kontinuitätstrennung weiterhin dieser entlang lief. Nur einmal endlich trat sie isoliert bei einem Patienten auf, der angibt, von einer Kellertreppe ausgeglitten und gefallen zu sein. Im Röntgenbilde zeigte sich das abgetrennte Knochenstück hinten ohne Dislokation, von begleitenden Verletzungen war die Abreissung des Seitenbandes vom Malleolus internus zu diagnostizieren, dahingegen fehlte Malleolenfraktur ebenso Subluxation und Luxation im Talokruralgelenk. Interessant bezüglich der Ätiologie sind die Angaben zweier Patienten, sie seien bei glattem Boden in ein Waggeleis getreten und mit dem Fuss nach vorne ausgeglitten oder der Körper sei dabei nach hinten umgefallen. Eine andere Patientin fiel auf dem Rücken rutschend die Treppe herab und blieb mit dem Fuss an einer Treppenkante hängen. Ein Junge hinwieder bekam beim Ringen das Übergewicht und fiel nach hinten, während er sich mit dem

Hauptgewicht auf den betreffenden Fuss stützte. All diese Angaben sind wichtig für den Entstehungsmechanismus, denn sie entsprechen den oben ausgeführten Erklärungen.

Auf diesen Mechanismus geht auch Grashey ein in seinem Werke: „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen“ indem er dabei auf Skizzen von Röntgenbildern verweist, wo der äussere Knöchel sowie „die Rückwand der Tibia jenseits der Syndesmose“ abgesprengt ist. „Diese Frakturform“ führt er aus, „leitet über zu der mit Bruch beider Knöchel und Schrägbruch der dorsalen Tibiawand einhergehenden Luxation des Fusses nach hinten, welche durch schräges Aufstossen des Fusses mit ventral offenem stumpfen Winkel erzeugt wird. Wir haben vier Fälle beobachtet. Bei jugendlichen Individuen wird durch diesen Mechanismus, der stets auch mit Hyperplantarflexion des Fusses kombiniert ist, bisweilen eine Lösung der ventralen Hälfte der Epiphyse bewirkt, von deren Bruchlinie sich dann eine schräge Frakturlinie in die dorsale Tibiahälfte nach oben hinauf fortsetzt; klinisch ist die Fraktur nicht zu erkennen.“

Die hinteren Absprengungen zeigen hinsichtlich der Prognose grosse Neigung zur Heilung in fehlerhafter Stellung und naturgemäss zu allen schlechten Folgen eines Gelenkbruches überhaupt, zur Arthritis, Schlottergelenk, Ankylose. Die Prognose hängt einerseits von der Schwere der komplizierenden Verletzungen und Dislokation, andererseits von dem Beginn einer sachgemässen Therapie ab. Der schwierigste Teil der Therapie ist nicht die Reposition, sondern die Retention. Meissner ist in der Mehrzahl seiner Fälle mit Lagerung auf der Brunsschen Schiene ausgekommen. In einem Fall musste er zur Tenotomie der Achillessehne schreiten. Ein Fall mit misslungener Reposition kam mit Gangrän des Fusses in Behandlung. In einem veralteten Fall mit schlechter Stellung konnte er nachträglich die Reposition mit Erfolg ausführen. In anderen alten Fällen bleibt als letztes Mittel die Resektion des Gelenkes oder die Talusexstirpation übrig, was bei je einem Patienten zur Ausführung gelangte.

Interessant ist, dass diese Absprengungen der Tibia in frontaler Richtung experimentell nicht erzeugt worden sind. Es liegt ja nahe anzunehmen, dass bei einer gewaltsam vorgenommenen Luxation des Fusses die Absprengung zustande kommt. So nahm Dupuytren, der schon 1830 diese Versuche anstellte, den Unterschenkel und Fuss einer Leiche und befestigte letzteren in einen Schraubstock oder zwischen einem Block so, dass er nicht verschoben werden konnte. Nun brachte er den Unterschenkel nach hinten oder vorn und an den natürlichen Grenzen dieser Bewegung angelangt hörte er ein sehr starkes Krachen. Nachdem er dann das Fussgelenk freipräpariert hatte, fand er die vorderen oder hinteren Fasern der Seitenbänder zerrissen oder selbst die Spitzen der Knöchel abgetrennt. Zu demselben Resultat gelangte er, wenn er, anstatt den Unterschenkel über den Fuss zu bewegen, diesen gegen den Unterschenkel heftig beugte oder streckte. Dabei erfolgten vordere oder hintere Verstauchungen, nie aber Absprengungen der Tibiakante. Ebensowenig gelang dies Hoenigschmied. Er stellte im Jahre 1877 seine Versuche folgendermassen an Leichen an. Einerseits flektierte er soweit dorsal, dass die Zehen die vordere Fläche des Unterschenkels berührten. Andererseits brachte er bei der forcierten Plantarflexion den fest gegen die Unterlage gestemmten Fuss soweit, dass das Dorsum pedis mit der Vorderseite des Unterschenkels in einer Ebene lag. Als häufigste Folge der Dorsalhyperflexion bekam er das Eintreten der Fraktur des Malleolus internus und bei der Plantarhyperflexion entweder eine Zerreissung der Seitenbänder oder statt dessen Frakturen eines oder beider Knöchel. Obwohl man bei dieser Versuchsanordnung eine Absprengung an der Tibia durch die Einwirkung des andrängenden Talus hätte erwarten sollen, kam sie doch nicht zustande. Trotzdem widerlegen diese Experimente, wie Meissner bemerkt, unsere Erklärungen des Bruchmechanismus keineswegs, denn die Vorgänge am Lebenden sind von den an der Leiche künstlich erzeugten sehr verschieden, weil ja die Bedingungen für ihr Zustandekommen in beiden Fällen ganz verschiedene sind.

Mehr Erfolge beim Experimentieren hatten diejenigen Autoren, denen es gelang, typische Rissfrakturen der Tibia zu erzeugen. Es handelt sich hier um die Tatsache, dass die Bänder fester sind und dem Zug besser widerstehen als der Knochen, an dem sie inserieren. Einhorn hat in Hinweis auf klinische Beobachtung und Versuche an Kadavern dies dadurch zu erklären versucht, dass die Rissbrüche vorzugsweise bei Personen jenseits der 50er Jahre vorkommen, bei denen dann der Knochen brüchiger und weniger widerstandsfähiger sei.

Auf diese Tatsache, dass die Bänder stärker als der Knochen sind, haben schon Dupuytren und Maisonneuve aufmerksam gemacht, lange bevor klinisch eine Rissfraktur an der Tibia beobachtet war. Dupuytren machte folgenden einfachen Versuch: Er durchschnitt das Ligamentum interosseum zwischen den beiden Unterschenkelknochen und versuchte jetzt, wo die beiden nur noch am distalen Ende durch das Ligamentum tibiofibulare zusammengehalten wurden, Tibia und Fibula voneinander zu entfernen. Nicht wie man es erwarten sollte, brachen die Ligamente in der Mitte durch, sondern völlig intakt bleibend rissen sie an der Tibia und öfters noch an der Fibula ein Knochenstück ab. Über diesen Verbrauch schreibt Dupuytren bei Besprechung des Mechanismus im Fussgelenk in seinen „Vorträgen über chirurgische Klinik“ im Jahre 1840 folgendermassen: „Überdies sind die Bänder, die sie (d. h. Tibia und Fibula) vereinigen, so stark, dass, wenn man die Knochen des Unterschenkels voneinander entfernt, nachdem man die Zwischenknochenhaut durchschnitten hat, ehe diese Bänder nachgeben, die dichte Rinde der Tibia in manchen Fällen und öfter noch die des Wadenbeins, an welche sie sich ansetzen, sich von dem Körper des Knochens lostrennen, aufgeben und wie durch sie abgerissen sieht.“

Maisonneuve, der 1840 zahlreiche Experimente zur Erforschung des bei Knöchelbrüchen sowie besonders auch bei Fibulafraktur stattfindenden Mechanismus anstellte, weist bei der Erörterung des Wadenbeinbruches gleichfalls auf die Festigkeit der Bänder hin. Auf Grund seiner Unter-

suchungen unterscheidet er drei Varietäten des Wadenbeinbruches: 1. Fraktur des Wadenbeins durch Abreissung par arrachement, gewöhnlich sitzt der Bruch 3 cm über der Spitze des Malleolus externus. 2. Fraktur des Wadenbeins durch Divulsion par divulsion dadurch zustande kommend dass der nach auswärts rotierende Fuss den äusseren Knöchel abquetscht. 3. Fraktur durch Diastase par diastase nach vorläufigem Auseinandertreten der beiden Knochen des Unterschenkels. Hier führt er folgendes aus: Diese Fraktur hat die nämlichen Ursachen wie die Fraktur durch Divulsion. d. h. die Abweichungsbewegungen des Fusses nach aussen Der Unterschied der Resultate besteht ausschliesslich in dem relativen Widerstand des änsseren Knöchels und der Schienwadenbeinbänder. Denn bei diesen Varietäten wird der äussere Knöchel durch das Sprungbein, welches sich in seiner Fuge zu drehen bestrebt, von innen nach aussen und von vorn nach hinten gedrückt. Aber dieser Druck wirkt verschieden, je nachdem die Bänder, durch welche die beiden Knochen verbunden sind, Widerstand leisten oder zerreissen. In dem ersten Fall, dem gewöhnlichsten, ist der äussere Knöchel losgerissen. Im letzteren ist er bloss vom Schienbein abgewichen. Allein diese Abweichung hat Grenzen. Das Zwischenknochenband, die Muskeln und vorzüglich die Bänder des oberen Gelenkes stellen ihm einen energischen Widerstand entgegen. Es tritt ein Moment ein, wo dieser Widerstand beträchtlicher ist als die Zähigkeit der Knochenfasern. Dauert dann der Impuls fort, so zerreissen diese, und zwar um so leichter, als die untere Partie des Wadenbeins einen beträchtlicheren Hebelarm darstellt. Maisonneuve dürfte also mit diesen Worten das Abreissen von Knochenfasern der Tibia gemeint haben, wobei der „beträchtlichere Hebelarm“ der Fibula eine Rolle spielt.

Einer der letzten Experimentatoren auf diesem Gebiet ist der oben erwähnte Hoenigschmied. Er hat im Jahre 1877 obige Versuche zum Teil wiederholt, zum Teil in anderer Modifikation angestellt und zwar an einem grossen Leichenmaterial. Er ging dabei so vor, dass er bei 22 Versuchen den Fuss bei fixiertem Unterschenkel nach auswärts rotierte

und gleichzeitig pronierte. Von diesen Untersuchungen sind für uns von Interesse diejenigen Fälle, bei denen es zur Diastase der Unterschenkelknochen kam. Er erzielte diese 8mal bei den 22 Versuchen. Es fand sich dann das Ligamentum tibiofibulara anticum vom Schienbein abgerissen oder, wie es meist der Fall war, mit einem grösseren oder kleineren dreieckigen Stück dieses Knochens an seiner Insertionsstelle losgetrennt. Einmal war auch das Ligamentum tibiofibulare posticum von seiner Schienbeininsertion grösstenteils abgelöst. Das Ligamentum interosseum war in der Mehrzahl der Fälle von der äusseren und hinteren Fläche der Tibia bis zur Mitte des Unterschenkels abgetrennt. Sechsmal war das Wadenbein gebrochen und zwar zweimal im unteren Drittel. „Wenn bei diesen Versuchen die Fibula nahe an ihrem unteren Ende bricht", so schreibt Hoenigschmied selbst, „beginnt die Fraktur zuerst mit dem Losreissen eines dreieckigen Stückes vom unteren Ende der Tibia entsprechend der Insertion des Ligamentum tibiofibulare anticum. Der Bruch verläuft also schräg von unten innen nach oben aussen und wendet sich dann nach hinten und innen, wo das Fragment in eine scharfe Spitze auslaufend endet". Aus der beigegebenen Photographie dieser Frakturform, auf die Hoenigschmied an dieser Stelle verweist, tritt in besonders deutlicher Weise die Rissfraktur zutage.

Besondere Erwähnung verdient noch ein Leichenexperiment von Helferich, dem es gelang, bei ein und demselben Individuum sowohl vorn als auch hinten an der Tibia kleine Knochenstücke, vorne in Verbindung mit dem Ligamentum tibiofibulare anticum, hinten mit dem Ligamentum tibiofibulare posticum abzureissen. Bei seinem Versuch lag das Bein auf der Rückseite so auf, dass die Gegend über dem Malleolus externus der Tischkante entsprach. Und nun genügte nur ein plötzlicher Druck auf den Fuss, um neben schweren anderen Brüchen diese Rissfraktur hervorzubringen.

Über den Mechanismus der Rissfrakturen haben schon Maisonneuve, wie oben angeführt, und später Volkmann im Jahre 1873, letzterer an Hand der klinisch beobachteten Fälle, die richtige Erklärung abgegeben. Vergegen-

wärtigen wir uns die Bewegungen, die normalerweise im Talokruralgelenk möglich sind. Die genaue Einfügung des Talus in die gabelförmige Pfanne des Unterschenkels gestattet im Talokruralgelenk keine Drehung um die sagittale Achse. Diese Bewegungen im Sinne der Adduktion und Abduktion finden statt im Gelenk zwischen Talus und Kalkaneus im Talotarsalgelenk. Werden sie dem Talokruralgelenk aufgezwungen, so kann nur durch den Bruch des einen oder anderen Knöchels oder durch Bruch des unteren Fibulaendes oder endlich durch Diastase Raum geschaffen werden. Die Rissfrakturen kommen nun gewöhnlich durch Abduktion und Pronation des Fusses zustande. Diese Bewegung beginnt im Talotarsalgelenk, setzt sich aber, da hier infolge der starken Bänderverbindungen im Sinus tarsi stets Hemmungen eintreten, auf das Talokruralgelenk fort. Es stellt dann der Fuss, wie schon Maisonneuve hervorhebt, einen starren Hebel dar, der zu den Knöcheln, die er auseinanderzutreiben sucht, senkrecht steht. Der Malleolus internus wird dann beim Fortschreiten der abnormen Bewegung durch die innere Fläche des Talus von hinten nach vorn und von aussen nach innen gedrückt, während die äussere Fläche des Talus den Malleolus externus von innen und vorn nach aussen und hinten treibt. Der weitere Verlauf hängt nun ab von dem Verhalten der Ligamenta tibiofibularia. Halten sie stand, so drückt die äussere Fläche des Talus den Malleolus externus ab. Diese Fraktur beginnt dann manchmal zuerst mit dem Losreissen eines dreieckigen Stückes vom unteren Ende der Tibia entsprechend der Insertion des Ligamentum tibiofibulare anticum und durchsetzt die Fibula von unten innen noch oben aussen. Zerreissen dagegen die Ligamenta tibiofibularia, so drängt der Talus Tibia und Fibula auseinander und die noch fortwirkende Gewalt erzeugt einen Bruch der letzteren wieder dort, wo sie am dünnsten ist, 5—6 cm über ihrem unteren Ende, gelegentlich wohl noch höher gegen ihre Mitte gelegen, fracture par diastase von Maisonneuve. Manchmal kommt es auch hierbei statt zur Diastase, wie Volkmann bemerkt, zum Abreissen einer dreieckigen Spange aus dem unteren Ende der Tibia also zur typischen Riss-

fraktur. Besteht aber die Diastase, so verschiebt sich der Talus meist gegen das Spatium interosseum hin, so dass gewissermassen eine Luxation des Fusses nach oben entsteht. Dieser letztere Mechanismus tritt besonders deutlich hervor bei den supramalleolären Frakturen. Hierbei wird der Talus fest in die Malleolengabel eingepresst. Es können nun dabei die Ligamenta tibiofibularia selbst zerreissen, oder aber sie reissen, wie dies in den weiter unten beschriebenen Meissnerschen Fällen geschah, ein Stück des fibularen Tibiarandes ab; dann erst erfolgte die Diastase. Wirkt nun noch die Gewalt weiter und kommt noch Ab- und Adduktion hinzu, so wird die Tibia und Fibula oberhalb ihrer Epiphysenlinie unter Standhalten der Seitenbänder durch Biegung abgebrochen resp. es kommt eine supramalleoläre Fraktur zustande. Die Wichtigkeit der Ligamenta tibiofibularia hebt auch Tillaux bei seinem experimentell durch Adduktion und Rotation nach innen erzeugten supramalleolären Bruch hervor. Wie er glaubt, können diese Ligamenta, wenn die Fibula in ihrem unteren Drittel nachgegeben hat, an der Tibia einen Druck ausüben, so dass diese auf der äusseren Seite durch Abreissen, auf der inneren durch Einknickung abbreche.

Hinsichtlich der klinisch beobachteten Rissfrakturen war wieder Volkmann der erste, der sie gesehen und 1875 beschrieben hat. Sein ausführlich mitgeteilter Fall, den er selbst als „Abreissungsfraktur des lateralen der Fibula zugewandten Teiles der unteren Epiphyse der Tibia“ bezeichnet, ist nicht als reine Rissfraktur zu erklären, sondern, wie Volkmann in Anmerkung schreibt, ist als zweites mechanisches Moment wohl der Druck des sich dislozierenden Talus in Betracht zu ziehen. Er erhob bei der Resektion des Sprunggelenkes, die infolge Schwierigkeit der Eiterentleerung notwendig wurde, folgenden Befund: Fibula 3 Zoll über der Spitze des Malleolus externus frakturiert, äusserste Spitze des Malleolus externus abgesprengt. Ausserdem findet sich an der Gelenkfläche der Tibia noch ein äusserst longitudinal verlaufender Bruch vor, in dem das äussere der Fibula zugewandte Drittel in Form eines 7 cm hohen Keiles

abgesprengt ist. Die Bruchfläche liegt fast genau in einer sagittalen Ebene. Dieses grosse Knochenstück ist der sich dislozierenden Tibia nicht gefolgt, sondern mit der Fibula in fester Verbindung geblieben. Diese Fraktur, fährt er fort, habe er bis dahin nirgends erwähnt gefunden. Doch erinnert er sich, sie in gleicher Weise 7—8 mal gesehen zu haben, meist bei Gelegenheit von Fussgelenkresektionen, auch besitze er davon drei charakteristische Präparate. In einem anderen Falle, hebt er besonders hervor, sah er vorn und hinten je ein erbsengrosses prismatisches Knochenstück abgesprengt und der Fibula adhärierend. Es dürfte sich bei diesem Fall um eine gleichzeitige Rissfraktur an der Vorder- und Hinterfläche der Tibia gehandelt haben, wie dies experimentell in dem oben von Helferich beschriebenen Fall zustande kam.

Es ist einleuchtend, dass das betreffs der Radiographie bei den Absprengungen in frontaler Richtung oben Gesagte auch hier ganz besonders angängig ist. Grashey erhebt in seinem bereits oben erwähnten Werk „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen" die auch sonst gestellte Forderung, dass man bei allen Frakturen zwei Aufnahmen machen soll und zwar in ventrodorsaler und schrägseitlicher Richtung, besonders aber beim Fussgelenk, indem er betont, dass alte Malleolenfrakturen ohne wesentliche Dislokation sogar dem Röntgennachweis entgehen können. Von besonderem Interesse ist, dass er auf die hier in Frage stehende Fraktur mit folgenden Worten hinweist: „Ferner ist der im Fibulaschatten verborgene Teil der unteren, den Gelenkspalt begrenzenden Tibiakontur genau zu beachten, der bei Verletzungen der Verbindungen zwischen Tibia und Fibula nicht selten abgesprengt wird." Aus dem beigefügten Röntgenbilde ist eine typische Rissfraktur ersichtlich.

Schubert hat im Jahre 1905 zwei Fälle veröffentlicht, bei denen er im Röntgenbilde neben schweren anderen Verletzungen, Absprengungen, das eine Mal an der Tibia, das andere Mal an der Fibula, und zwar jedesmal an der Hinterfläche sah.

Im ersten Fall handelte es sich um einen 26jährigen kräftigen Steuermann, der schwer betrunken ins Krankenhaus gebracht wurde. Am anderen Tage aus seinem Rausch erwacht fühlte er heftige Schmerzen im linken Fuss und der unteren Partie des Unterschenkels. Über die Verletzung weiss er nichts Näheres anzugeben; auftreten kann er nicht. Die äussere Untersuchung ergibt, dass die innere Knöchelgegend des Unterschenkels geschwollen ist und fluktniert, die äussere und das untere Drittel des Unter schenkels eine weniger auffallende Schwellung darbietet. In horizontaler Rückenlage des Kranken zeigt der linke Fuss keine weitere Abnormität. Beim Erheben des Fusses von der Unterlage jedoch sinkt der Fuss etwas nach hinten. Beide Knöchel sind abnorm druckempfindlich. Krepitation und abnorme Beweglichkeit des Fusses bestehen nicht. Bei der Röntgenographie wird der Fuss mit Sandsäcken steil fixiert. Währenddessen schläft der Kranke, der den Fuss bis jetzt immer steif gehalten hat, ein, und nach Entfernung der Sandsäcke fällt der Fuss sofort nach aussen um, so dass der äussere Fussrand der Tischkante fest aufliegt. Nunmehr wird erst der ganze Unterschenkel radiographiert. Das Bild bietet eine deutliche Spiralfraktur der Fibula im oberen Drittel dar. Ausserdem ist ein halbovalförmiges Stück von der Tibia abgesprengt Und zwar gehört dies, wie auf dem stereoskopischen Bilde mit Sicherheit zu ersehen ist, nicht dem Ligamentum tibiofibulare anticum, sondern dem posticum an. Nach Schuberts Ansicht scheint es wahrscheinlich, dass die Gewalt weniger von hinten durch Zug, als vielmehr von vorn durch Druck wirkt, indem er sich den Verlauf folgendermassen denkt: der Unterschenkel sei fixiert und auf dem medialen Fussrand wirke eine nach aussen drehende Gewalt ein. Das Ligamentum tibiofibulare anticum reisst nun entweder vom Knochen ab oder nimmt eine dünne Knochenlamelle mit. Die Fibula wird also von der Tibia frei und gibt der Torsion nach. Je mehr der Fuss mit der Spitze nach auswärts gedreht wird, desto mehr nähert sich die Richtung der ursprünglich nach hinten und aussenwirkenden Gewalt der sagittalen Achse. Auf die hintere

Knochenprominenz wird also ein starker Druck ausgeübt, sie bricht ab und mit ihr wird auch das hintere Ligamentum tibiofibulare von der Tibia frei. Die Fibula wird nunmehr unter starker Torsion nach hinten gedrückt. Das Ligamentum interosseum reisst oder schält von der inneren hinteren Tibiafläche das Periost ab. Der Drehung hält die schwächste Stelle des Wadenbeins am wenigsten Widerstand und sie bricht im oberen Drittel. Es handelt sich also hier um die Frage, ob die hintere Knochenprominenz abgerissen oder abgedrückt wird, ob also eine Bänderverletzung im weitesten Sinn vorliegt oder ein Knochenbruch. Während, wie ausführlich beschrieben, Schubert letzteren Standpunkt vertritt, so könnte man sich andererseits auch vorstellen, dass die spiralig frakturierte Fibula bei ihrer Drehung von der hinteren Fläche der Tibia durch das Ligamentum tibiofibulare posticum, das vermöge seiner anatomischen Beschaffenheit besonders breit an der Rückfläche der Tibia inseriert, ein Knochenstück abreisst und so eine typische Rissfraktur zustande bringt.

Der zweite Fall von Schubert betrifft einen 50jährigen Kaiarbeiter, der im Speicher zwischen zwei je 15 Fuss hoch aufgeschichteten, rechtwinklig zueinander stehenden Stapeln von Getreidesäcken mit Schaufeln von Weizen beschäftigt war. Der linke Stapel stürzte ein, während er gerade unter dem rechten mit der rechten Fussspitze verhackt war. Er wurde von den herabstürzenden Säcken mit dem Oberkörper linksum gedreht und dann mit dem Rücken gegen den rechten Stapel gedrückt, während der rechte Fuss noch in der ursprünglichen Stellung war. Der Kranke fiel dann zu Boden, wurde verschüttet und blieb ca. 5 Minuten unter den Säcken bis zur Befreiung. Kurze Zeit danach wurde er ins Krankenhaus gebracht. Er klagt über Schmerzen im rechten Fuss und Unterschenkel und kann den Fuss nicht ansetzen. Der rechte Fuss ist nach aussen rotiert, so dass er bei horizontaler Rückenlage des Kranken mit der äusseren Seite aufliegt; ausserdem ist er nach hinten gesunken, er steht ferner leicht plantarflektiert und lässt nur wenig passive Bewegung zu. Die äussere Kante des unteren Tibiarandes tritt scharf

hervor und kann genau abgetastet werden. Unter der Tibia kommt man in eine Vertiefung, die oben und medial durch Knochen begrenzt wird, lateral sich allmählich abflacht. Der Finger kann dort bequem 2 cm tief eindrücken. Keine Wunde. Die Distanz der vorderen Tibiafläche zur Ferse beträgt rechts 14,5 cm, links 11 cm. Den Malleolus externus fühlt man entsprechend der Drehung des Fusses um 90° nach hinten verschoben. Unterhalb des Wadenbeinköpfchens bestehen typische Fraktursymptome. Die der Untersuchung angeschlossene Radiographie lässt folgendes erkennen: Der rechte Fuss ist aus der Gelenkgabel nach hinten abgewichen und steht um 90° nach aussen, dergestalt, dass die Talusrolle mit ihrer tibialen Fläche der Rückseite der Tibia und zwar dem Malleolus internus, der übrigens intakt ist, anliegt, während der Malleolus externus zum Talus seine normale Stellung einnimmt. Am Malleolus externus ist medial ein dreieckiges Knochenstück zu sehen, welches einem Defekt an der Fibula, und zwar an der hinteren Fläche entspricht. Die beiden Unterschenkelknochen kreuzen sich etwa in der Mitte. Im obersten Teil knapp unter dem Köpfchen ist die Fibula spiralig gebrochen. Die Bruchlinie verläuft von medial unten über die vordere Peripherie nach aussen oben, hinten vertikal und gerade. Es handelt sich also hier um eine Diastase der Unterschenkelknochen, Luxation des Fusses nach hinten, Fraktur der Fibula im oberen Drittel, sowie um eine typische Rissfraktur an der Hinterfläche der Tibia.

Schubert war jedoch nicht der erste, der an der Fibula Rissfrakturen beschrieben hat. Französische Forscher haben schon lange vor ihm auf diese aufmerksam gemacht. So hat schon im Jahre 1886 Le Fort im Bulletin Général de Thérapeutique Médicale Chirurgicale et Obstétricale unter der Bezeichnung: Note sur une variété non décrite de fracture verticale de la malléole externe par arrachement, eine Rissfraktur an dem vorderen Rand des Malleolus externus veröffentlicht. Er führt drei Fälle an, von denen besonders der erste ausführlicher behandelt ist. Ein 18jähriger Mann tat am Abend einen falschen Tritt, wobei sich nach seiner Angabe der linke Fuss nach innen um seine senkrechte Achse

derart drehte, dass die Spitze des Fusses in forcierte Adduktion kam. Infolge des lebhaften Schmerzes fiel er zu Boden und blieb dort 5 Minuten liegen, ohne den Versuch zu machen sich zu erheben. Der Befund am nächsten Tag war folgender: Die Gegend des Malleolus externus ist geschwollen, besonders gegen die Vorderfläche des Talokruralgelenkes hin. Hier befindet sich auch eine schwache Ekchymose, die sich vier Finger breit über die Spitze des Malleolus externus erstreckt. Dagegen ist keine Ekchymose längs des äusseren Fussrandes unter dem Malleolus externus sichtbar. Hier verursacht auch der drückende Finger keinerlei Schmerzen, während dies bei Druck auf dem vorderen Rand des Malleolus externus und in dem Zwischenraum zwischen Tibia und Fibula ja zutrifft. Zuerst hat Le Fort die Affektion für eine Distorsion gehalten und mit Massage behandelt. Der Misserfolg dieser eingeschlagenen Therapie veranlasste ihn zu einer abermaligen neuen Untersuchung, wobei ihm besonders auffiel, dass der Schmerz fast nur auf den vorderen Rand des Malleolus externus und auf die Gegend der Ligamenta tibiofibularia beschränkt sei. Er schloss daraus, dass es sich um eine Fraktur handeln müsse und nicht um eine Distorsion, und zwar um einen Rissbruch der Vorderfläche des Malleolus externus, verursacht durch das Ligamentum tibio fibulare. Den Mechanismus denkt er sich folgendermassen: bei der forcierten Adduktion der Fussspitze stösst die innere Fläche des Talus an den vorderen Rand des Malleolus internus, während seine äussere Fläche auf den hinteren Rand und auf die Gelenkfläche der Fibula einen Druck ausübt. Diese hat die Neigung sich nach vorn zu wenden und gleichzeitig sich von der Tibia zu entfernen, wobei das Ligamentum tibiofibulare gespannt wird. Leistet letzteres Widerstand und zwar mehr als der Knochen (gemeint ist die Fibula), so bricht dieser an der Insertion des Ligaments mit ab und zwar analog wie bei den Knöchelbrüchen, wo auch die Bänder stärker als die Knöchel sich erweisen. Le Fort gibt zwar zu, von dieser Frakturform noch keine Bestätigung durch die Autopsie zu haben, doch durch die charakteristischen Symptome der genau am vorderen Rande des Malleolus

externus lokalisierten Schwellung sowie des nur an dieser Stelle vorhandenen Schmerzes glaubt er sich berechtigt, eine Rissfraktur der vorderen Fläche anzunehmen. Er schreibt darüber wörtlich: Je crus donc pouvoir admettre que nous avions à faire à une fracture par arrachement du bord antérieur de la malléole externe, due à la fracture opérée sur ce point par le ligament péronéo-tibial inférieur violemment distendu.

Bei dem zweiten Fall fanden sich die gleichen charakteristischen Symptome. Er hatte zwei Tage, bevor er zur Behandlung kam, einen Fehltritt gemacht und zeigte nun eine ausgedehnte Ekchymose am vorderen Teil des Malleolus externus. Da er auch bezüglich der Schmerzen den gleichen Befund darbot, wie der oben beschriebene Fall, so nahm Le Fort die nämliche Affektion an. Der dritte Patient, ein 65jähriger, der ebenfalls angab, einen falschen Tritt getan zu haben, ist deshalb interessant, weil er zuerst auf Distorsion hin von einen berufsmässigen Masseur massiert wurde, und als sich die Schmerzen statt zu schwinden noch mehrten, trat er zu Le Fort in Behandlung. Er stellte auch hier auf die oben beschriebenen charakteristischen Symptome hin, die der Patient voll zeigte, die Diagnose auf eine Rissfraktur der Vorderfläche des Malleolus externus und behandelte ihn mit Ruhe und feuchten Umschlägen worauf der Kranke nach Verlauf von 8 Tagen noch etwas Schmerz verspürte und nach Verlauf von weiteren 8 Tagen wieder gehen konnte.

Diese Frakturform ist weder später im Röntgenbild gesehen, noch durch Leichenversuche erzeugt worden. Auf letztere hat Le Fort selbst in seiner Veröffentlichung hingewiesen mit den Worten: Ce que je viens d'exposer, autorise, je crois, à admettre, même à l'absence de tout autopsie et même d'expériences sur le cadavre cette variété particulière de fracture par arrachement.

Ricard erklärt 1890 in Traité de Chirurgie, Tome II, dass auch er diese Frakturform öfters beobachtet habe, so dass er nicht zögere sie als häufig zu erklären. Bezüglich der Ätiologie führt er aus, sei er als indirekter Bruch aufzufassen, der durch Auseinanderweichen der die Tibia und

Fibula unten verbindenden Bänder hervorgerufen würde, wobei derjenige Teil des Malleolus abgerissen würde, an dem sie inserieren: C'est une fracture de cause indirecte produite par la distension des ligaments péronéo-tibiaux inférieurs avec arrachement de la portion de malléole sur laquelle ils s'implantent.

Klinisch, fährt er fort, werden sie erzeugt durch forcierte Adduktion oder Abduktion, verbunden mit Rotation des Fusses. Vom pathologischen anatomischen Standpunkt aus gibt es mehrere Verschiedenheiten. Der Typus ist eine Rissfraktur, die oben unmittelbar über der Insertion des vorderen Bündels des Ligamentum tibiofibulare entsteht und beinahe senkrecht zur Spitze des Malleolus externus hinabsteigt fast die zwei inneren Drittel des Malleolus externus mit sich reissend. Manchmal beginnt, und dies zwar nach den Erfahrungen von Le Roi, der in seiner Doktorarbeit 1887 einen solchen Fall behandelt, der Rissbruch an derselben Stelle, führt aussen 1 cm oberhalb der Spitze, macht 3 cm von der Spitze entfernt aussen halt und wendet sich dann nach hinten. Es könnte also eine hintere vertikale Fraktur existieren: il pourrait même exister un trait de fracture vertical posterieure.

Bemerkenswert erscheint noch das, was Ricard über die Rissfraktur an der Tibia schreibt: L'arrachement de la surface du tibia sur laquelle s'insère le ligament péronéotibial antérieur est rare et n'existe d'ailleurs pas à l'état isolé; le siège de la douleur serait différent. Obwohl Ricard die Volkmannschen Veröffentlichungen vom Jahre 1873 kannte, scheut er sich doch nicht die Rissfrakturen an der Tibia für selten zu erklären.

Uns scheint aber umgekehrt die Rissfraktur an der Tibia praktisch heutzutage weit wichtiger zu sein und häufiger in Erscheinung zu treten, wie dies aus der neuesten oben schon mehrfach erwähnten Arbeit von Meissner deutlich hervortritt. Wie bei der Besprechung der Absprengungen an der Tibiakante in frontaler Richtung handelt es sich auch hier um die Ergebnisse von 12 Jahren seit der Zeit, wo jede Fraktur regelmässig an der von Brunsschen Klinik durch-

leuchtet wurde. Von den insgesamt 211 betragenden, teils frischen, teils alten Fällen entfallen 6 auf die an der Tibia hervorgerufenen Rissfrakturen, wobei besonders hervorgehoben wird, dass sie nie isoliert auftreten. Es würde sich also diese statistische Angabe mit der von Ricard vor 19 Jahren ausgesprochenen Vermutung decken. Von allen waren Röntgenbilder angefertigt und zwar in zwei aufeinander senkrechten Ebenen. Viermal war die Rissfraktur kombiniert mit Malleolenfraktur, zweimal mit supramalleolären Frakturen, stets erzeugt durch gewaltsame Abduktion und Pronation, indem der Zwischenbandapparat ein Stück der Tibia mitriss. Wenn man noch die Epiphysenlösungen, die mit Rissfrakturen verbunden waren, zu dieser Gruppe rechnen wollte, so wären noch zwei weitere Fälle anzuführen. Die Bruchlinie verlief schräg von innen unten nach aussen oben. Das abgesprengte Stück war keilförmig mit der Basis in der Gelenkfläche, es war von wechselnder Grösse, dreimal war nur ein kleines Stück abgerissen, während in den drei übrigen Fällen laut beigefügter Figur ein ziemlich umfangreicher Teil abgetrennt war. Die Dislokation erfolgt stets nach aussen und oben, der abduzierenden Gewalteinwirkung entsprechend.

Plagemann hat in seiner Arbeit „Zur Diagnose und Statistik der Frakturen vor und nach der Verwertung der Röntgenstrahlen“ im Juli 1911 aus den Jahren 1891 bis 1910 3664 Knochenbrüche, die in der Rostocker chirurgischen Klinik zur Beobachtung kamen, zusammengestellt. Ohne näher die einschlägigen Fälle zu beschreiben, fasst er kurz den Befund zusammen. Von den uns interessierenden Brüchen der Knöchelgegend, von denen er 77 anführt, erscheinen bemerkenswert: 8mal eine Absprengung der lateralen Tibiakante resp. Incisura fibularis, zum Teil mit, zum Teil ohne querverlaufende Bruchlinie und gleichzeitige Fraktur der Fibula oberhalb der Knöchel resp. im Malleolus externus, 2mal eine gleichzeitige Fraktur des Malleolus internus, der lateralen Tibiakanten und der Fibula, 8mal eine Fraktur des hinteren Randes der unteren Tibiagelenkfläche, des Malleolus internus und der Fibula resp. des Malleolus externus und einmal eine Fraktur des hinteren Tibiagelenkrandes und des

Processus posterior tali. Besonders wertvoll sind seine Angaben über 9 isolierte Frakturen des unteren Tibiagelenkes und zwar verteilen sie sich folgendermassen: 5 isolierte Frakturen des lateralen Tibiarandes, zweimal am vorderen und zweimal isoliert am hinteren Rande des unteren Gelenkendes. Aus dieser kurzen Zusammenstellung ist zwar nichts über Entstehung und Verlauf der Fraktur erwähnt, doch ist für uns die eine Tatsache beachtenswert, dass man seit der überall durchgeführten Röntgendurchleuchtung jetzt mehr das Augenmerk auf sie richtet und sie durchaus nicht so selten findet, wie man früher meinte.

Bezüglich der Prognose der Rissfrakturen ist bei der geringen Aufmerksamkeit, die man ihnen früher zuwandte, wenig auf ihre Heilungstendenz hingewiesen worden. Der erste, der überhaupt die Heilungsresultate der Unterschenkelbrüche behandelte, war Hänel und zwar zeigte er im Jahre 1893 auf Grund von Einsichtnahme von Unfallakten, dass sie weit hinter den Erwartungen zurückblieben, wie wir sie nach den Ausführungen der Lehrbücher hegen. Er fand bei seinen 148 Unterschenkelfrakturen 21% dauernd Invalide. Für das schlechte Resultat macht er vor allem die Gelenksteifigkeit und die Dislokation der Fragmente verantwortlich. Aber von unteren Gelenkfrakturen erwähnt er begreiflicherweise nichts.

Bähr hat im Jahre 1904 219 Fälle teils frische, teils solche, die nur untersucht und begutachtet wurden, zusammengestellt, bei denen auch öfters das Röntgenverfahren, wo es für nötig erachtet wurde, Anwendung fand, „ein weiterer Vorzug den bisherigen Arbeiten gegenüber“. Zwei seiner Fälle gehören ohne Zweifel zu den Rissfrakturen. Leider fehlt bei ihnen die Angabe, wie lange sie erwerbsunfähig waren und wieviel Prozent Rente sie erhielten. Bei dem ersten Fall war der äussere Knöchel frakturiert und der Processus fibularis anticus des Schienbeins abgerissen. (Das ist eine typische Rissfraktur in unserem Sinne.) Und beim zweiten lag eine gleiche Fraktur vor und ausserdem eine solche der Fibula zwischen mittlerem und unterem Drittel. Es dürfte sich also hier um den Mechanismus gehandelt

haben, dass der äussere Knöchel oder die weiter oben frakturierte Fibula ein Knochenstück der Tibia und zwar vorne über der Incisura fibularis mit sich gerissen haben. Ferner berichtet er über vier isolierte Schienbeinbrüche und zwar des Processus fibularis anticus. Wie er aber selbst schreibt, fällt hier die übliche Entstehung durch Pronation und Supination weg. Vielmehr ist im Gegensatz hierzu die Regel die, dass dem Verletzten ein Balken, ein Stein oder dergleichen gegen das Bein schlägt und diesen isolierten Bruch erzeugt. Immerhin mag eine Aufführung dieser vier Fälle von dem Gesichtspunkt aus interessant sein, weil sie uns zeigt, wieviel Zeit sie bis zur Heilung in Anspruch nehmen und wieviel Rente sie erfordern. Der erste Patient, 30 Jahre alt, wurde nach einem Jahr sieben Monate ohne Rente entlassen. Der zweite Patient im Alter von 43 Jahren war acht Monate krank und erhielt dann 15 Prozent Rente, wobei er Schmerzen im Fuss, eine Atrophie von 2 cm und ausserdem einen Knickfuss behielt. Ein weiterer Fall eines 35jährigen erhielt nach 10 Monaten Krankenlager 15% Rente. Der letzte 17jährige Patient war 2 Jahre 6 Monate arbeitsunfähig und bezog eine Rente von 20%. Bei ihm war nach Verlauf dieser Zeit Steifigkeit des Fussgelenkes, Schmerzen, sowie eine Atrophie von 1,1 cm zu konstatieren, so dass Bähr, was Erreichung einer vollen Erwerbsfähigkeit anlangt, eine Prognosis dubia stellte.

Auf die Prognose isolierter Brüche des Schienbeins hat ferner im Jahre 1907 Schrecker bei Zusammenstellung von 229 ausgewählten Fällen des Kölner Bürgerhospitals hingewiesen, wobei vor allem auch Beteiligte einer Krankenkasse miteinbezogen sind. Er fand 16 isolierte Tibiabrüche, von denen 9 vor der 14. Woche, 14 insgesamt später also 87,5% völlig erwerbsfähig wurden und zwar nach Verlauf von 5 Monaten, während 2 also 12,5% dauernd Rente bezogen. Da man aus den kurzen Anführungen nicht entnehmen kann, welche und an welcher Stelle diese isolierten Tibiafrakturen gemeint sind, so kann man sie für unsere Arbeit nicht unbedingt verwerten. Von seinen sonstigen Unterschenkelbrüchen erhielt er 88,9% Dauerheilung, also 10,1 Dauer-

rentner, eine verhältnismässig günstige Zahl, wenn man die Resultate anderer damit vergleicht. So zählte der oben erwähnte Bähr bei seinen Patienten 38,8 % dauernd Invalide, Sauer auf Grund des am Nürnberger Krankenhaus beobachteten Materials 23,4%, Jottkowitz bei seinen im Krankenhaus Königshütte behandelten Fällen, die ausser der chirurgischen Behandlung noch eine medikomechanische Nachbehandlung erfuhren, 17 %, während im Kölner Bürgerhospital unter der Extensionsbehandlung nach Bardenheuer, Schrecker, wie erwähnt, 10,1 und vor ihm Löw unter 166 Fällen nur einen Dauerrentner also 0,6 % erhielt. Aber all dies sind statistische Angaben, die sich auf die Heilung der Unterschenkelbrüche resp. Knöchelbrüche im grossen und ganzen beziehen. Dahingegen befinden sich, wie oben bereits hervorgehoben, nur dürftige Angaben über die Prognose von typischen Rissfrakturen.

Zum Schluss gehe ich dazu über, zwei Fälle von Absprengungsfrakturen anzuführen, die Herr Prof. Dr. Jakob Riedinger untersucht und begutachtet und die er mir zur Beschreibung an dieser Stelle überlassen hat.

Der 1. betrifft einen 26jährigen Arbeiter, von Beruf Mälzer. Er stürzte, als er sich am 5. Mai 1908 in einem Fahrstuhl aus dem 4. Stockwerk herunterlassen wollte, mit dem Fahrstuhl ab, weil das Drahtseil riss. Glücklicherweise war er auf zwei Säcke gefallen, so dass der Sturz, als er im Fahrstuhl stehend unten antraf, gemildert war. Er hatte nach Ausweis der Akten einen Bruch der Wirbelsäule in der Höhe des ersten und zweiten Wirbelkörpers erlitten, sowie einen komplizierten Bruch des rechten Unterschenkels. Ferner war der linke Kalkaneus in der Mitte frakturiert. Der erste ärztliche Bericht hebt hervor, dass „das rechte Fussgelenk besonders aussen etwas geschwollen“ war. Zirka ein Jahr danach, im April 1909, konnte Herr Professor J. Riedinger folgenden Befund erheben. Die Wirbelsäule zeigt in der Gegend des ersten und zweiten Lendenwirbels eine kurze kyphotische Verkrümmung, einen sogenannten Kümmellschen Gibbus. Diese Gegend ist auch druck-

Fig. 1.

Fig. 2.

empfindlich. Die Bewegungen des Rumpfes sind ziemlich frei und schmerzlos ausführbar.

Der komplizierte Unterschenkelbruch zeigt gute Heilung bei einer Verkürzung von 2 cm. Das rechte Fussgelenk ist noch etwas verdickt, die Dorsalflexion geht nicht über den rechten Winkel hinaus. Es besteht sogar leichte Spitzfuss- und Klumpfussstellung. Letztere beobachtet man auch am linken Fuss. Eine Röntgenaufnahme, die am rechten Fuss in medial-lateraler Richtung vorgenommen wurde, ergab als Ursache der Bewegungsstörung eine Absprengung am vorderen distalen Ende der Tibia (Fig. 1). Bei der Durchleuchtung von vorn nach hinten findet man den lateralen Rand der Tibia, sowie „den in Fibulaschatten verborgenen Teil der unteren, den Gelenkspalt begrenzenden Tibiakontur", wie Grashey in seinem oben erwähnten Atlas schreibt, völlig intakt. Eine Rissfraktur dürfte deshalb auszuschliessen sein. Ausserdem zeigt das gleiche Röntgenbild eine vorstehende Drahtspange in dem gut konsolidierten Tibiabruch, die wesentliche Beschwerde nicht verursachte. Die Fraktur war genäht worden. Der Grad der Erwerbsbeschränktheit wurde noch auf 66 2/3 geschätzt.

Im zweiten Fall handelt es sich um ein 18jähriges Dienstmädchen. Die Verletzung kam so zustande, dass die Patientin, als sie ein Bündel Gras auf dem Kopf trug, einen falschen Tritt tat und von einem Feldrain herabsprang, um nicht zu fallen. Sie erlitt einen Bruch des inneren Knöchels und der Fibula, also einen „typischen Knöchelbruch", wie auch das Röntgenbild zeigt. Nach einem Jahr konstatierte Herr Prof. Dr. Riedinger ausser den Zeichen des Knöchelbruches eine Behinderung der Dorsalflexion und leichte Spitzfussstellung. Bei der Röntgendurchleuchtung (Fig. 2) fand man vom vorderen Rande der Tibia ein kleines Knochenstück abgesprengt und zwischen Tibia und Talus liegend. Herr Prof. Riedinger schlug ihr angesichts der Tatsache, dass sie relativ früh nach der Verletzung kam, die Exstirpation vor, die aber verweigert wurde. Zwei Jahre später stellte sich Patientin wieder ein, diesmal aber mit ganz steifem Fussgelenk, das in rechtwinkliger Stellung ankylosiert war. Der Röntgenbefund

(Fig. 3) ergab nun eine knöcherne Verbindung des abgesprengten Knochenstückchens mit der Tibia und dem Talus, eine brückenförmige Ankylose. Dieser Fall bietet wegen seines Verlaufes und der schlechten Prognose besonderes Interesse.

Fassen wir nun das Ergebnis dieser zwei Fälle zusammen, so ist als gemeinsame Entstehung eine Stauchung, hervorgerufen durch Sturz oder kräftigen Sprung, verantwortlich zu machen. Der Mechanismus ist so zu deuten, dass durch den andrängenden Talus eine Knochenlamelle der vorderen Tibiaseite abgestossen wurde. In beiden Fällen trat die Absprengung nicht isoliert auf, sondern im Gefolge von anderen schwereren Verletzungen. Bei dem klinischen Bilde findet man im Beginn Anschwellung, besonders der vorderen Gelenkgegend, Bewegungs- und Druckschmerz. Charakteristisch für den späteren Verlauf dürfte die zunehmende Versteifung sein. Es wäre deshalb angezeigt, derartige Hindernisse möglichst bald operativ zu betätigen.

Eine Aufnahme von zwei Seiten ist auch hier stets empfehlenswert, um eine Verwecheslung mit anderen Brüchen zu vermeiden. Die gleiche Untersuchungsmethode ist auch notwendig, um mit Sicherheit Absprengungen am hinteren Abschnitt der Tibia zu konstatieren. Es ist dies von Meissner in der oben angeführten Arbeit nicht besonders betont.

Fig. 3.

Literatur.

1. Volkmann, Beiträge zur Chirurgie. 1873.
2. Carl Lauenstein, Oberarzt in Hamburg, Eine typische Absprengungsfraktur der Tibia. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 53. Bd. 1899.
3. Franke, Eine Absprengungsfraktur des unteren vorderen Tibiarandes in frontaler Ebene. Langenbecks Arch. f. Chir. 72. Bd.
4. A. Sachs, Berlin, Ein seltener Fall von Tibiafraktur (Absprengungsfraktur aus dem distalen Ende der vorderen Tibiakante). Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 75. Bd. 1904.
5. Meissner, Tübingen, Eine typische Fraktur der Tibia im Talocouralgelenk. Beiträge zur klinischen Chirurgie. 61. Bd. 1909.
6. Grashey, Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 1907.
7. Dupuytren, Klinisch-chirurgische Vorlesungen. 1. Bd. 1834.
8. Joh. Hönigschmied, Leichenexperimente über die Zerreissungen der Bänder im Sprunggelenk mit Rücksicht auf die Entstehung der indirekten Knöchelfrakturen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 8. Bd. 1877.
9. Rosa Einhorn, Zur Kenntnis der Unterschenkelfrakturen. Archiv für klinische Chirurgie. 64. Bd. 1901.
10. Schmidts Jahrbücher 1840, Maisonneuves Versuche.
11. Helferich, Atlas der Frakturen und Luxationen.
12. W. Schubert, Beitrag zur Kenntnis der Fussgelenkluxation durch Rotation nach aussen mit hoher Spiralfraktur der Fibula. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 72. Bd. 1904.
13. le Fort, Bullétin Général de Thérapeutique, Médicale, Chirurgicale et Obstréticale, Paris 1886. Noté sur une variété un décrite de fracture verticale de la molléole externe par arrachement.
14. Ricard, Traité de chirurgie. Paris 1890, Tome II.
15. Meissner, Tübingen, Beiträge zur Kenntnis der Malleolenfrakturen. Beiträge zur klinischen Chirurgie. 62. Bd. 1909.

16. Herrmann Plagemann, Rostock, Zur Diagnostik und Statistik der Frakturen vor und nach der Verwertung der Röntgenstrahlen. An der Hand von 3664 Knochenbrüchen aus der Rostocker chirurg. Universitätsklinik aus den Jahren von 1891—1910. Beiträge zur klinischen Chirurgie. 73. Bd. Juli 1911.
17. Friedrich Haenel, Dresden, Über Frakturen mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 38. Bd. 1894.
18. Ferd. Bähr, Hannover, Heilungsresultate bei Unterschenkelbrüchen in der Unfallversicherung. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 73. Bd. 1901.
19. Schrecker, Köln, Die Heilungsresultate der Unterschenkelbrüche bei Anwendung der Bardenheuerschen Extensionsmethode. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 86. Bd. 1907.
20. F. Sauer, Nürnberg, Die Heilungsresultate der Unterschenkelbrüche. Beiträge zur klinischen Chirurgie. 46. Bd. 1905.
21. Paul Jottkowitz, Königshütte 6/5, Über Heilungsresultate von Unterschenkelbrüchen mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 42. Bd. 1896.
22. A. Löw, Köln, Über Heilungsresultate von Unterschenkelbrüchen mit Bezugnahme anf das Unfallversicherungsgesetz. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 63.

Lebenslauf.

Ich, Sussmann König, bayer. Staatsangehörigkeit, bin geboren am 28. Februar 1888 zu Hann. Münden, Kreis Hildesheim, Staat Preussen, als Sohn des Kaufmanns Isaak König, jetzt wohnhaft in Fürth, und wohne z. Zt. in Würzburg.

Nach Besuch der Vorschule in Kassel, des Gymnasiums zu Fürth erwarb ich mir Juli 1906 das Reifezeugnis am Gymnasium in Fürth.

Hierauf besuchte ich die Universitäten Erlangen 5 Semester, Berlin 3, Würzburg 2 Semester.

Die ärztliche Prüfung habe ich an der Universität Würzburg zwischen 16. Oktober und 15. Dezember 1911 abgelegt.

Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Jakob Riedinger verfasst.

Würzburg, den 18. Dezember 1911.

Sussmann König.